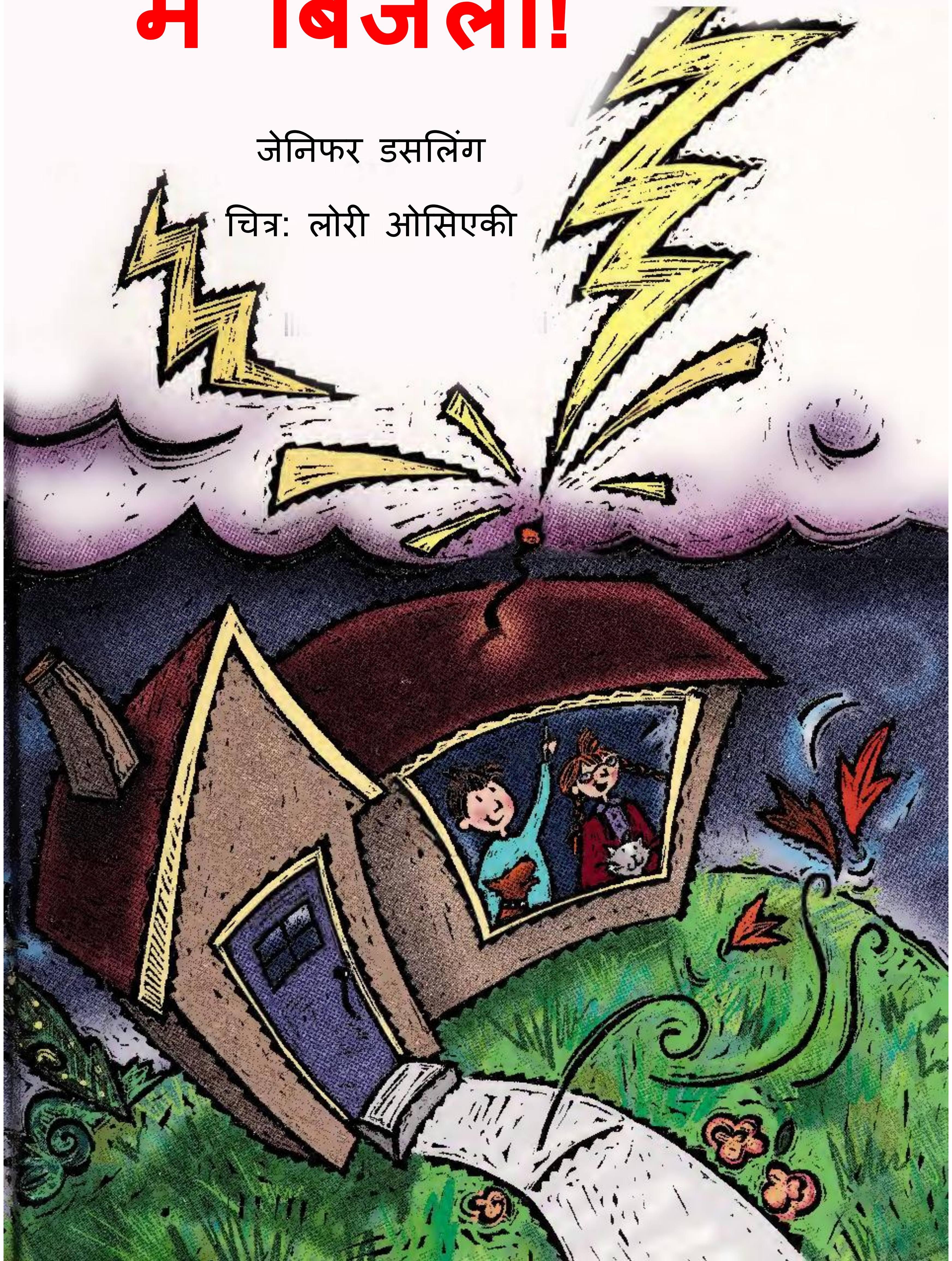
आसमान में बिजली!

जेनिफर डसलिंग

चित्र: लोरी ओसिएकी





आसमान में बिजली!



जेनिफर डसलिंग

चित्र: लोरी ओसिएकी





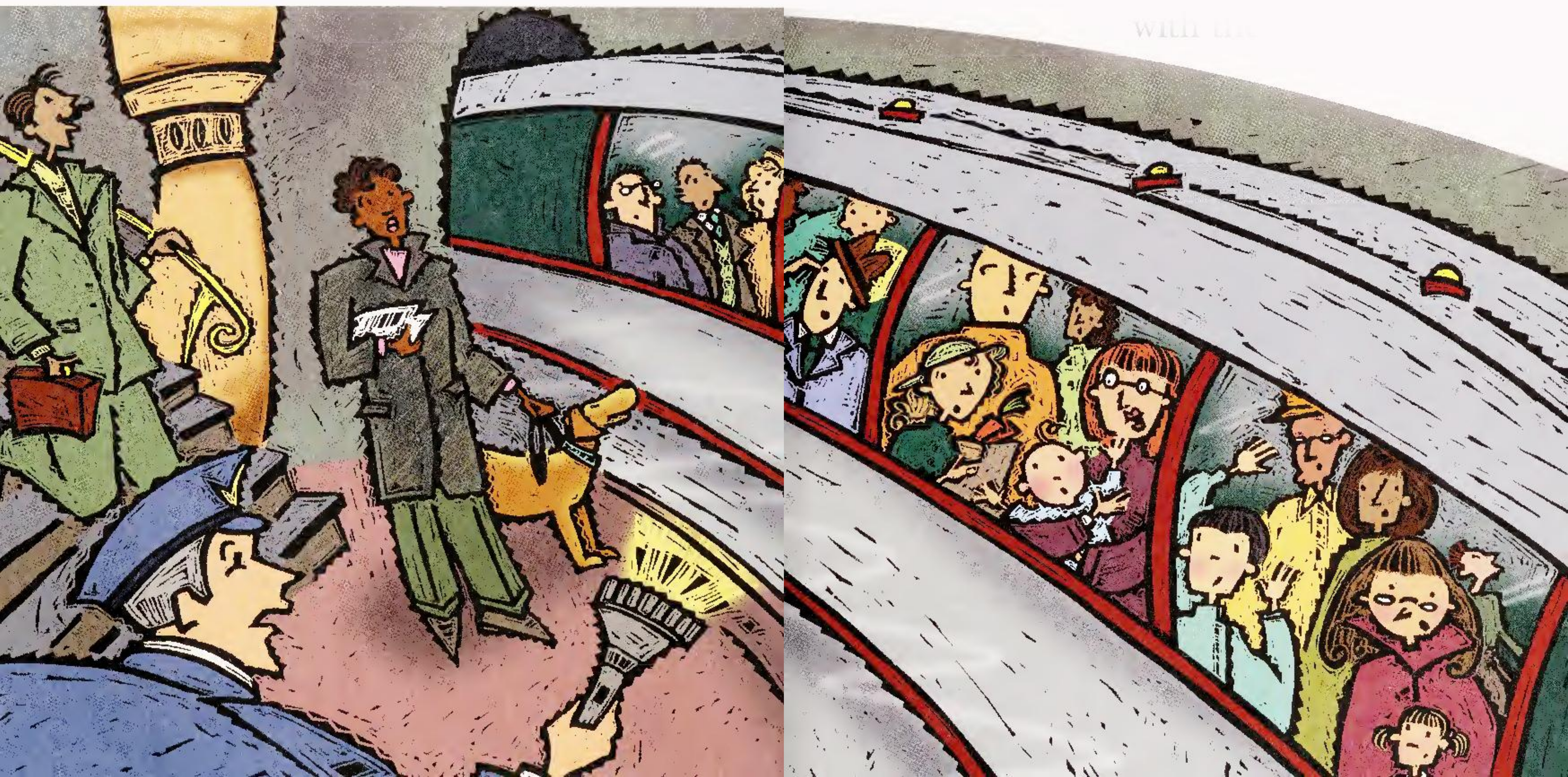
9 नवंबर 1965 को, न्यूयॉर्क शहर के ऊपर अँधेरे आसमान में पूर्णिमा का चाँद उग आया था. शहर - दफ़्तरों, अपार्टमेंटों, रेस्टोरेंट और दुकानों में रोशनी से जगमगा उठा था. लाल और हरी स्ट्रीट लाइटें जल-बुझ रही थीं और हज़ारों कारें, बसें और टैक्सियाँ शहर की सड़कों पर तेज़ी से गुज़र रही थीं.

फिर अचानक सब कुछ बदल गया.

न्यूयॉर्क शहर से मीलों उत्तर में, शहर तक मिनटों में बिजली पहुँचाने वाली विशाल कंडक्टर लाइनों में कुछ गड़बड़ हो गई जिससे न्यूयॉर्क शहर की बिजली गुम हो गई. बत्तियाँ बुझ गईं. लिफ्टें मंज़िलों के बीच में फँस गईं. सब-वे ट्रेनें अपनी पटरियों पर ही रुक गईं. पूरी तरह से ब्लैकआउट हो गया!

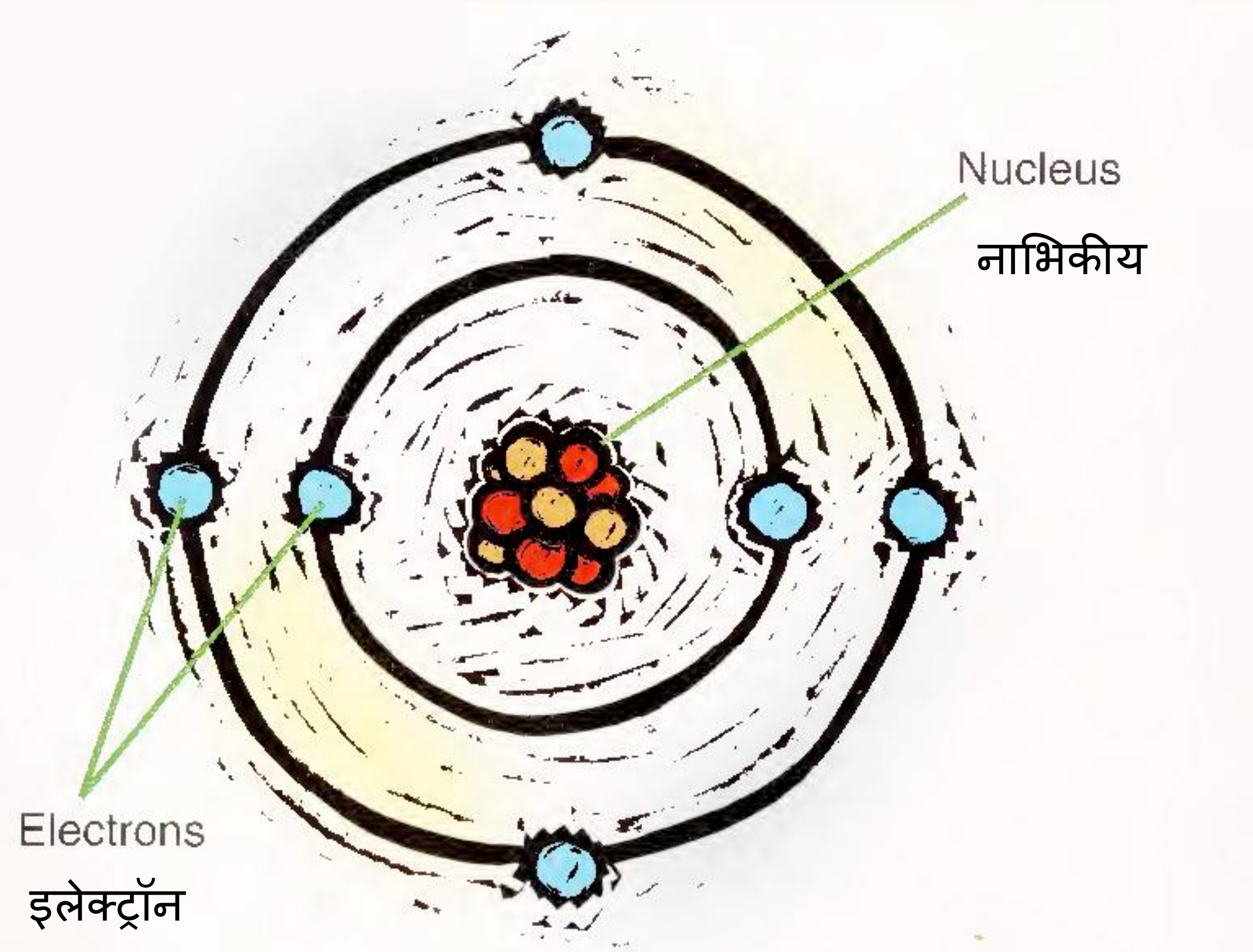
पूरा शहर दस घंटे से ज़्यादा समय तक बंद रहा. छह लाख लोग सब-वे में फँसे रहे. अकेले एम्पायर स्टेट बिल्डिंग में, तेरह लिफ्टें लोगों से खचाखच भरी रहीं. शहर की ट्रैफ़िक लाइटें काम नहीं कर रही थीं, इसलिए कारों को पता नहीं था कि उन्हें कब रुकना है और कब चलना है.

और यह सब इसलिए हुआ क्योंकि बिजली की लाइन में कुछ गड़बड़ हो गई थी.



जब तक बिजली गम नहीं हो जाती, ज़्यादातर लोगों को इस बात का एहसास ही नहीं होता कि बिजली कितनी अहम और ज़रूरी है. ज़रा अपने घर के बारे में ही सोचें. कितने उपकरण प्लग में लगे होते हैं? लैंप. टीवी. माइक्रोवेव ओवन. टोस्टर. स्टीरियो. वीसीआर. कंप्यूटर. बिजली के बिना उनमें से कोई भी काम नहीं करेगा.

बिजली वह ऊर्जा है जो हमारे रोज़मर्रा के जीवन में कई उपकरणों को चलाती है. बिजली क्या है, यह ठीक-ठीक समझाना मुश्किल है. और इतनी महत्वपूर्ण होने के बावजूद, बिजली एक छोटे से रूप में शुरू होती है.



दुनिया की हर चीज़ छोटे-छोटे कणों से बनी होती है जिन्हें परमाणु कहते हैं. घर. बर्फ. खाना. हवा. पानी. किताबें. जानवर. यहाँ तक कि आप खुद भी! आप भी परमाणुओं से बने हैं. बिजली परमाणुओं के कारण ही बनती है.

परमाणु इतने छोटे होते हैं कि वे दिखाई नहीं देते. लेकिन ये परमाणु और भी छोटे कणों से बने होते हैं. कणों में विद्युत आवेश होता है. एक प्रकार के कण को नाभिक (न्यूक्लियस) कहते हैं. यह परमाणु के केंद्र में होता है. इसमें धनात्मक (पॉजिटिव) आवेश होता है. परमाणु के अन्य कणों को इलेक्ट्रॉन कहते हैं. इलेक्ट्रॉनों में ऋणात्मक (नेगेटिव) आवेश होता है. नाभिक का धनात्मक आवेश इलेक्ट्रॉनों में उपस्थित ऋणात्मक आवेशों को अपनी ओर खींचता है.

कुछ परमाणुओं में यह खिंचाव बहुत प्रबल होता है. इलेक्ट्रॉन बहुत मजबूती से बंधे होते हैं. लेकिन कुछ अन्य परमाणुओं में यह खिंचाव कमज़ोर होता है. कभी-कभी इलेक्ट्रॉन परमाणु से निकलकर दूसरे परमाणुओं तक पहुँच सकते हैं.

तांबे जैसी कुछ धातुओं में ऐसा होता है. तांबे या अन्य धातुओं के परमाणुओं से होकर गुजरने वाले इलेक्ट्रॉनों की धारा ही विद्युत उत्पन्न करती है.

बड़े विद्युत संयंत्र बिजली उत्पन्न करते हैं. विशाल चुम्बकों के भीतर धातु की कुंडलियाँ (कॉइल्स) पानी या भाप से घूमती हैं. इससे इलेक्ट्रॉन तार से होकर एक परमाणु से दूसरे परमाणु तक जाते हैं.





तार इस बिजली को पावर स्टेशन से देश भर के कस्बों और शहरों तक ले जाते हैं. इनमें से कुछ तार सीधे आपके घर तक जाते हैं. ज़रा सोचें—आप एक विशाल पावर स्टेशन से जुड़े हुए हैं!



आपके घर तक बिजली पहुँचाने वाले तार वास्तव में दो छोटे तारों से बने होते हैं. एक तार बिजली को आपके घर में लाता है. दूसरा इसे आपके घर से निकालकर वापस बिजली संयंत्र तक ले जाता है. केबल आपके घर और बिजली संयंत्र के बीच एक दो-तरफ़ा लूप की तरह होती है.

अगर लूप टूट जाए, तो फिर बिजली नहीं बहेगी. 1965 के ब्लैकआउट के दौरान न्यूयॉर्क शहर में बड़े पैमाने पर यही हुआ था. हर बार जब आप अपने घर में लाइट स्विच बंद करते हैं, तो भी यही होता है. ऐसा इसलिए होता है क्योंकि छोटे लूप आपके घर के लाइट स्विच को बड़े लूप से जोड़ते हैं. जब आप स्विच बंद करते हैं, तो वो सर्किट टूट जाता है. स्विच को दुबारा से चालू करें. लूप फिर से पूरा हो जाता है. बिजली एक बार फिर प्रवाहित होती है.



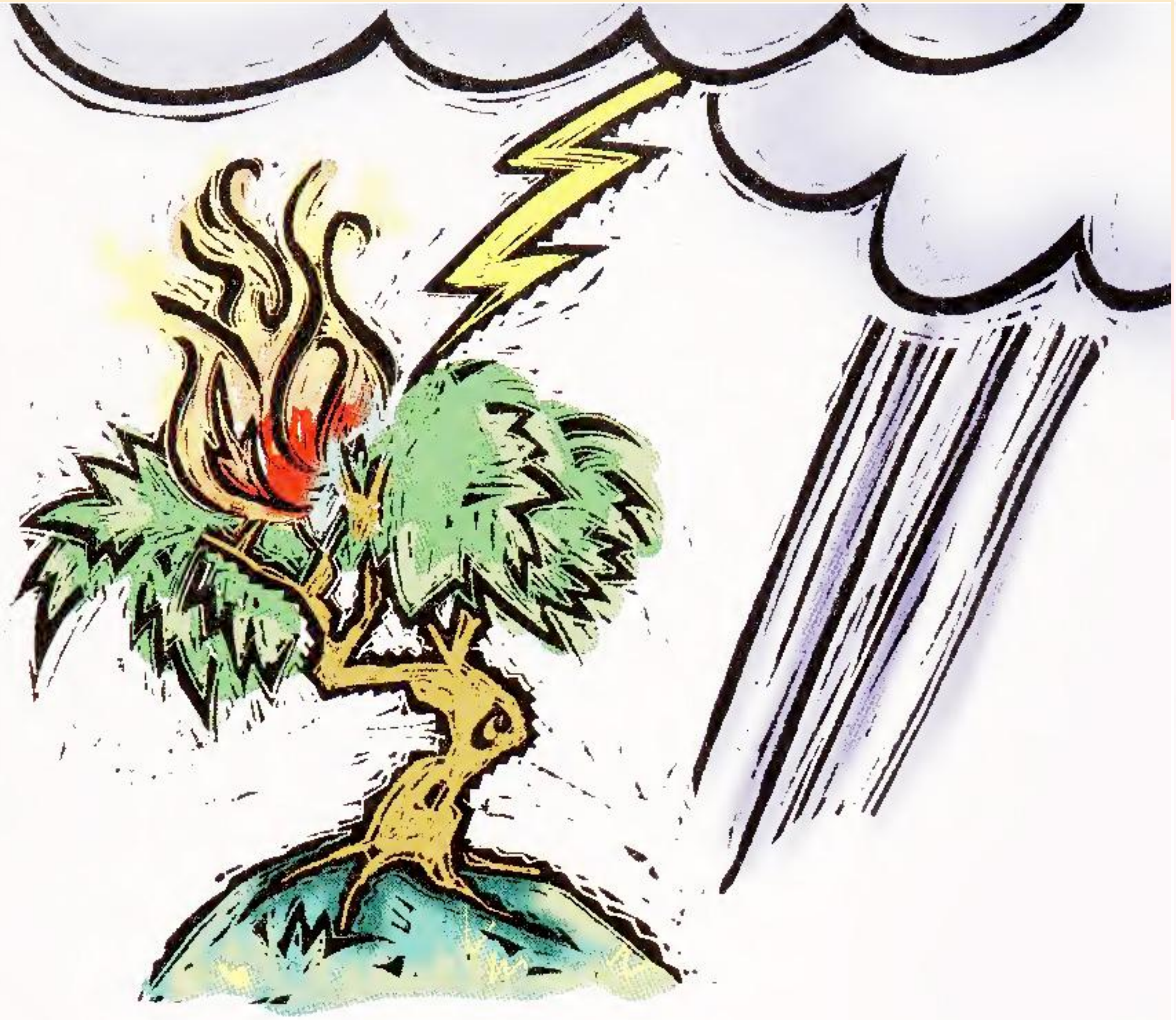


ज़्यादातर समय, आप बिजली को नहीं देख पाते हैं. आप बस यह देख पाते हैं कि वो क्या कर सकती है. लेकिन एक समय ऐसा भी होता है जब आप बिजली को नज़रअंदाज़ नहीं कर सकते. ऐसा इसलिए है क्योंकि एक प्रकार की बिजली ऐसी होती है जो पावर स्टेशन द्वारा नहीं बनाई जाती. वो प्रकृति में ही होती है. क्या आप अंदाज़ा लगा सकते हैं कि वह क्या है?

आसमान में कड़कने वाली बिजली.



आसमान में कड़कने वाली बिजली, विद्युत् की एक बड़ी, गर्म धारा होती है. बिजली का एक बोल्ट एक अरब बल्बों से भी ज़्यादा चमकीला होता है. यह सफ़ेद-गर्म होती है. वो 60,000 मील प्रति घंटे की रफ़्तार से यात्रा करता है और इसका एक बोल्ट छह से दस मील लंबा हो सकता है. फिर भी यह आपकी उंगली जितनी ही चौड़ी होती है.



बिजली ज़मीन पर आग लगा सकती है. वो किसी घर को जला सकती है. यह एक पेड़ को चीर सकती है. अगर वो किसी व्यक्ति पर गिरती है, तो उसकी जान भी ले सकती है. अमेरिका में हर साल लगभग 350 लोग बिजली की चपेट में आकर मरते हैं. यह संख्या बहुत ज़्यादा लग सकती है. लेकिन देश में लगभग 287 मिलियन लोग रहते हैं! इसलिए इस बहुत कम संभावना है कि आप पर कभी बिजली गिरेगी.

बिजली कुछ अजीब करतब भी दिखा सकती है. बिजली किसी व्यक्ति की पीठ से कपड़े उड़ा सकती है. एक बार बिजली स्लीपिंग बैग में लेटे एक व्यक्ति पर गिरी और उसकी ज़िप पिघल गई. वैज्ञानिकों को नहीं पता कि बिजली ऐसी अजीबोगरीब हरकतें क्यों करती है. लेकिन वे थोड़ा-बहुत ज़रूर जानते हैं कि बिजली क्यों गिरती है.



बिजली किसी बड़े तूफ़ानी बादल में चमकती है. बादल, जमीन से छह मील ऊँचा हो सकता है! बादल के अंदर के क्रिस्टल और बारिश की बूँदें तेज़ी से आगे-पीछे और ऊपर-नीचे हिलती हैं. इस सारी गति से बादल में एक विद्युत आवेश (चार्ज) उत्पन्न होता है. वो आवेश बादल से बाहर निकलना चाहता है.

इस बीच, बादल के नीचे ज़मीन में एक और आवेश जमा हो जाता है. वैज्ञानिकों को ठीक से नहीं पता कि ऐसा क्यों होता है. लेकिन वे यह ज़रूर जानते हैं कि बादल में मौजूद आवेश और ज़मीन में मौजूद आवेश आपस में मिलना चाहते हैं. बादल से नीचे और ज़मीन से ऊपर धाराओं के रूप में चिंगारियाँ निकलने लगती हैं. जब बादल से निकलने वाली धारा ज़मीन से निकलने वाली धारा से मिलती है, तो फिर बिजली चमकती है और कड़कती है.



यह समझना मुश्किल हो सकता है. लेकिन क्या आपने कभी अपने बालों पर गुब्बारा रगड़ा है? क्या आपको याद है कि क्या होता है? जब आप गुब्बारे को हटाते हैं, तो आपके बाल गुब्बारे की ओर खिंचते हैं. आपके बालों और गुब्बारे, दोनों में विद्युत आवेश होता है. वे चार्ज आपस में मिलना चाहते हैं. बादल और ज़मीन के बीच में भी यही होता है. फिर बिजली उस दूरी को पाट देती है.

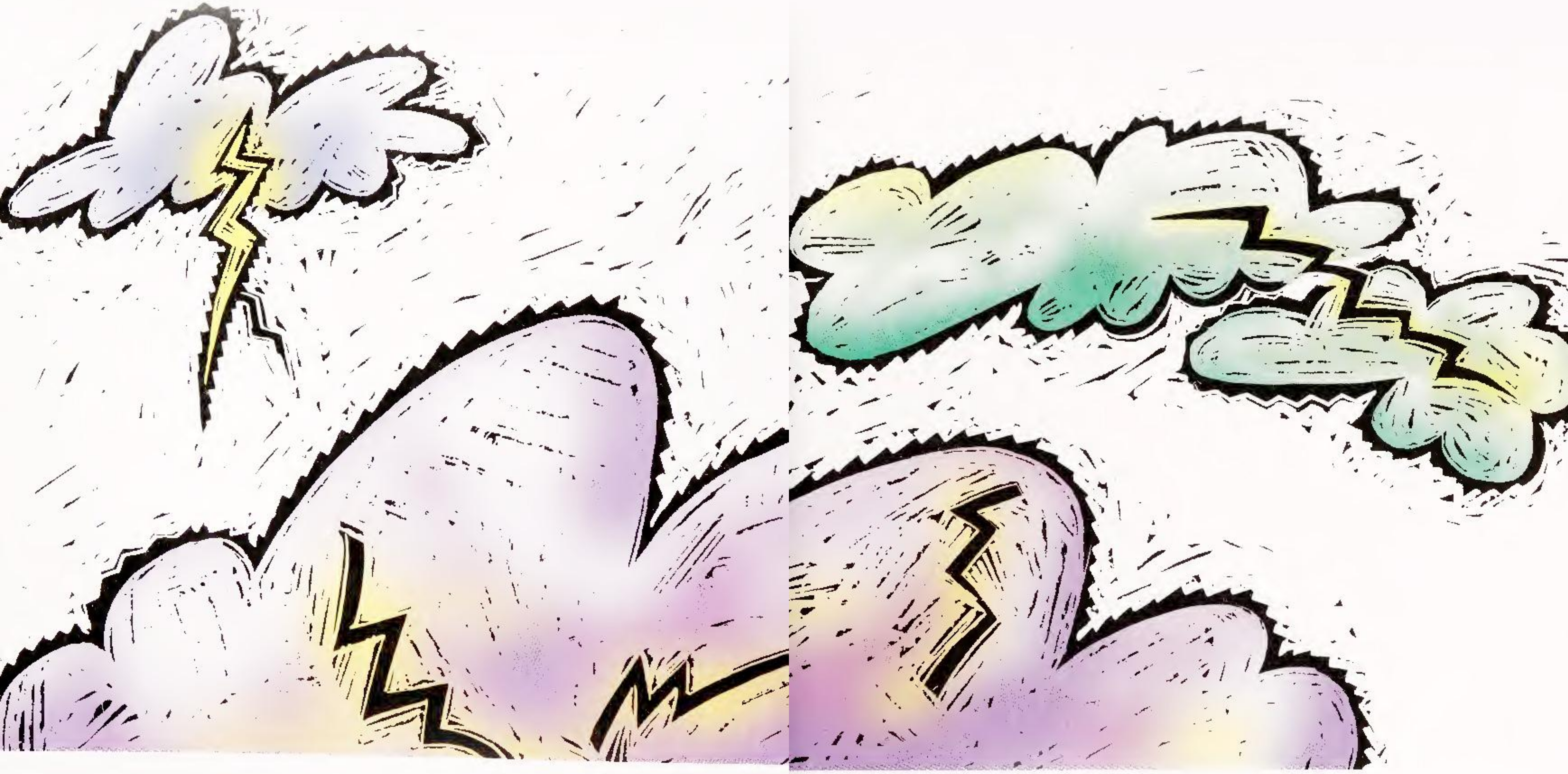




गुब्बारे और आपके बालों में एक तरह की प्राकृतिक बिजली होती है. आपने शायद इसे दूसरे तरीके से भी महसूस किया होगा. कभी-कभी अगर आप कालीन पर चलते हैं और फिर किसी धातु के दरवाज़े के हैंडल को छूते हैं, तो आपको हल्का सा झटका लगता है. आपको छोटी चिंगारी (स्पार्क) भी दिखाई दे सकती हैं. इस तरह की बिजली को स्थैतिक (स्टैटिक) बिजली कहते हैं.

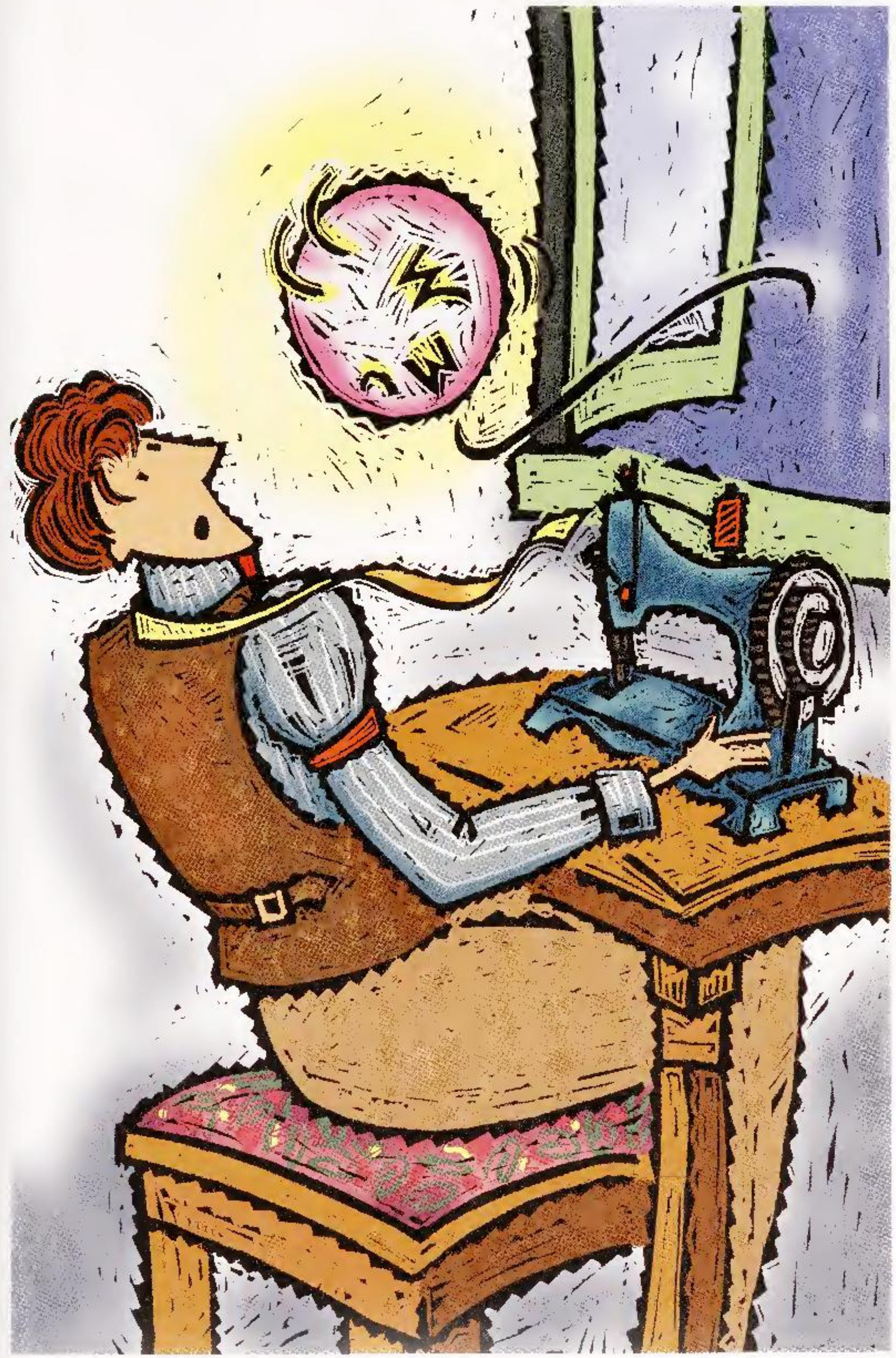
आसमान की बिजली स्थैतिक (स्टैटिक) बिजली की तरह होती है. यह बादल और ज़मीन के बीच वैसे ही उछलती है जैसे चिंगारियाँ आपके हाथ और दरवाज़े के हैंडल के बीच उछलती हैं. लेकिन सभी बिजली बादल से ज़मीन पर नहीं गिरती.

बिजली बादलों के बीच उछल सकती है. या बादल के भीतर भी बिजली गिर सकती है. इसे बादलों में बिजली गिरना कहते हैं. आपने इसे पहले जरूर कभी देखा होगा. तब बादल रोशनी से टिमटिमाता है और अंदर से चमकता हुआ प्रतीत होता है.



शायद एक और तरह की बिजली होती है. आप शायद इसे कभी नहीं देखेंगे. लेकिन कुछ वैज्ञानिकों को इसके होने पर यकीन नहीं है. कोई नहीं जानता कि इसका कारण क्या है. इसे बॉल लाइटनिंग कहते हैं. बॉल लाइटनिंग एक चमकदार चिंगारी होती है जो हवा में तैरती है. वो लाल या पीले रंग की होती है और लगभग आपके सिर के आकार की होती है. ज़्यादातर बिजली बहुत तेज़ी से चमकती है. बॉल लाइटनिंग बहुत धीमी गति से चमकती है. यह एक या दो सेकंड तक रहती है और फिर एक तेज़ धमाके के साथ फट जाती है!

1800 के दशक में, एक व्यक्ति ने बॉल लाइटनिंग के बारे में एक कहानी सुनाई. एक आग का गोला उसके घर में तैरता हुआ आया. वह उसकी ओर आया. वह सीधा ऊपर उठा, फिर एक स्टोवपाइप में घुस गया और चिमनी से होते हुए ऊपर बढ़ गया. चिमनी के ऊपर पहुँचकर, वह फट गया और पत्थर और ईंट के टुकड़े टूटकर बिखर गए.





तो किसी ने कैसे पता लगाया कि आसमान की बिजली, विद्युत् होती है? लंबे समय तक कोई भी इस संबंध को नहीं समझ पाया. हज़ारों सालों तक, लोग मानते थे कि बिजली क्रोधित देवताओं का गुस्सा होती है.

वाइकिंग लोग वज्र के देवता, थोर में विश्वास करते थे. वह गुस्सैल स्वभाव का था. जब थोर अपना हथौड़ा अपनी निहाई पर मारता था तो उससे बिजली चमक उठती थी.



मेक्सिको के एज़्टेक लोग मानते थे कि ट्लालोक नाम का एक देवता बिजली गिराता था.



प्राचीन मिस्र में, सेठ नाम के देव तूफ़ानों और बिजली के देवता थे.

प्राचीन चीनियों में लेई कुंग नाम का एक देवता था. उसके पंख थे, उसका सिर पक्षी जैसा था और त्वचा नीली थी. वह भी अपने हथौड़ों से बिजली गिराता था.





प्राचीन यूनान में, ज़्यूस को सभी देवताओं का राजा माना जाता था. वह आकाश में अपने महल से दुष्ट लोगों पर बिजली गिराता था.



आसमान की बिजली को विद्युत् से जोड़ने में बहुत लंबा समय लगा. 1752 तक किसी ने यह साबित नहीं किया था कि असल में आसमान की बिजली ही विद्युत् थी. वह व्यक्ति बेन फ्रैंकलिन थे.

सैकड़ों वर्षों में, वैज्ञानिकों ने बिजली के बारे में कुछ बातें पता लगा ली थीं. वे जानते थे कि बिजली धातु में से आसानी से गुज़रती थी. वे यह भी जानते थे कि वो रेशम और मोम जैसी चीज़ों से नहीं गुज़रती थी. बेन फ्रैंकलिन ने इस जानकारी को लेकर एक प्रयोग किया.

बेन को इस बात की चिंता थी कि कहीं उनका प्रयोग फेल न हो जाए. बेन को डर था कि कहीं दूसरे वैज्ञानिक उनका मज़ाक न उड़ाएँ. इसलिए उन्होंने अपनी योजना सिर्फ़ अपने 21 साल के बेटे को बताई.



बेन को एक बड़ा रेशमी रूमाल और दो लकड़ियाँ मिलीं. पतंग बनाने के लिए उन्होंने, उन्हें एक साथ जोड़ा. बेन ने पतंग में एक नुकीली धातु की छड़ बाँधी. उन्होंने पतंग तक एक लंबी डोरी बाँधी. दूसरे सिरे पर बेन ने एक धातु की चाबी बाँधी. फिर उन्होंने डोरी के सिरे पर एक रेशमी धागा बाँधा. बेन ने रेशमी धागे को थामे रखा. वह जानते थे कि रेशमी धागा बिजली से उन्हें कोई नुकसान नहीं पहुँचाएगा.

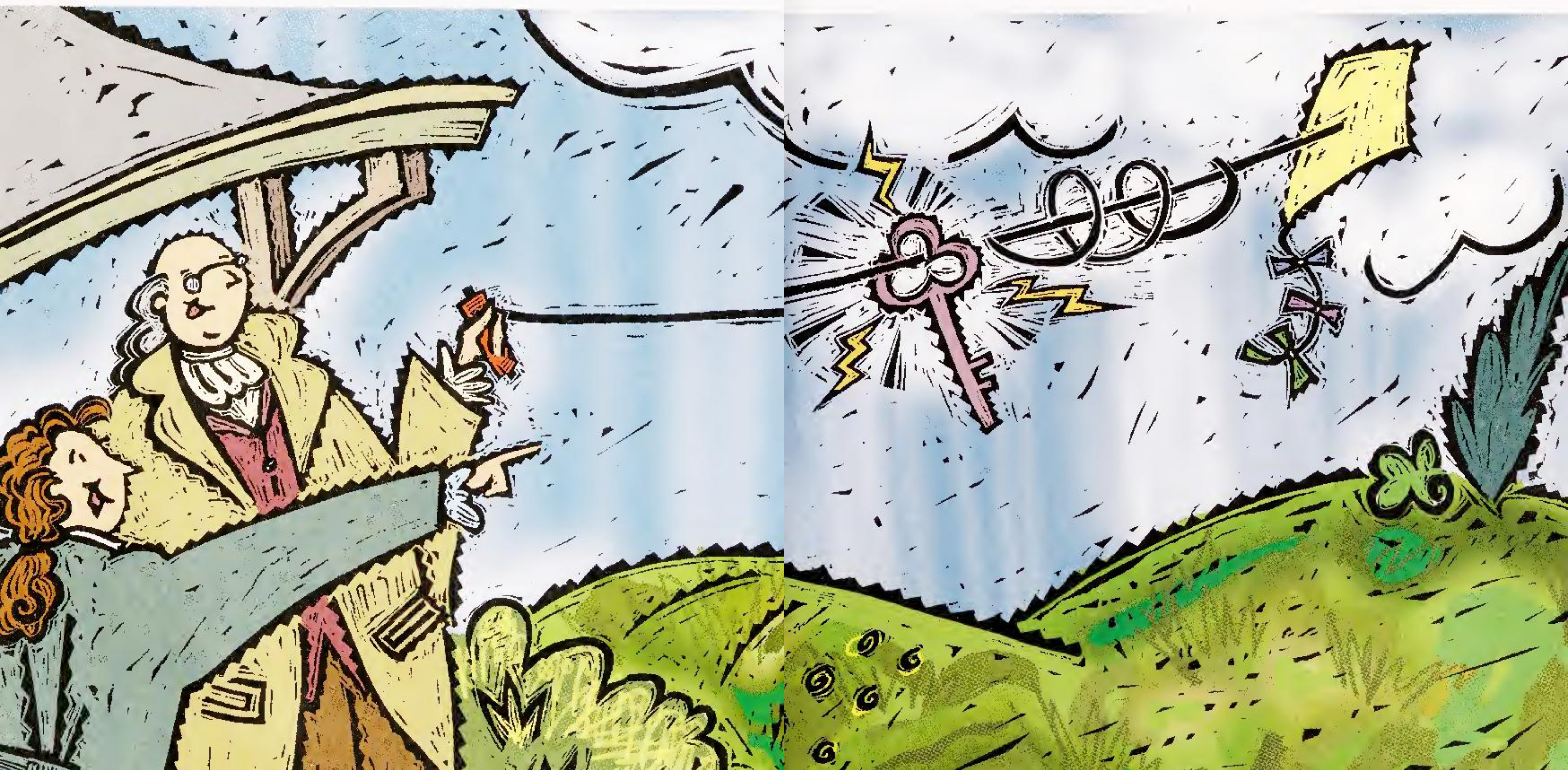




1752 में जून के एक दिन, बेन और उनके बेटे ने गर्मियों में एक गरज के साथ तूफ़ान आते हुए देखा. वे एक छप्पर के नीचे खड़े हो गए. छप्पर ने उन्हें—और रेशमी धागे को—सूखा रखा. वहाँ से बेन ने पतंग उड़ाई. वे बिजली के पतंग पर गिरने का इंतज़ार करने लगे.

जब बिजली गिरी, तो वह डोरी से नीचे की ओर चली गई. जैसे बिजली धातु में प्रवेश करती है, वैसे ही वो बिजली धातु की चाबी में प्रवेश कर गई.

जब बेन ने चाबी के पास अपनी ऊँगली रखी, तो तुरंत एक चिंगारी उन तक पहुँची. (तुम ऐसा करने की कोशिश बिल्कुल नहीं करना!) बेन एक चतुर व्यक्ति थे, लेकिन उन्होंने कुछ बहुत ही खतरनाक काम भी किए! हालाँकि, इस प्रयोग से बेन फ्रैंकलिन ने साबित कर दिया कि आसमान की बिजली असल में विद्युत् ही थी.





अपनी खोज के कारण, बेन एक ऐसा आविष्कार करने में सक्षम हुए जिससे कई इमारतें आग लगने से बचीं. पुराने ज़माने में ज़्यादातर घर लकड़ी के बने होते थे. अगर उन पर बिजली गिरती, तो घर आग पकड़ लेता और वो जलकर खाक हो जाता.

बेन जानता था कि बिजली ज़मीन तक पहुँचने का रास्ता ढूँढ़ती है. आसमान की बिजली आमतौर पर आस-पास की सबसे ऊँची चीज़ पर ही गिरती है. और वह जानते थे कि वो बिजली धातु में आसानी से घुस जाएगी. इसलिए 1753 में, बेन फ्रैंकलिन ने पहली बिजली की छड़ (लाइटनिंग कंडक्टर) बनाई.

उन्होंने एक घर में एक धातु की छड़ लगाई. फिर उन्होंने छड़ से धातु के तारों को घर के किनारे-किनारे ज़मीन में गाढ़ दिया. बिजली की छड़ ने बखूबी काम किया. जब ऊपर आँधी चली, बिजली कड़की, तो बिजली छड़ से टकराई, घर से नहीं. फिर बिजली तारों से होते हुए ज़मीन में चली गई. किसी को चोट नहीं आई. घर नहीं जला, वो सुरक्षित रहा.



यह विचार बताता है कि आँधी के दौरान धातु की कार (खिड़कियाँ बंद करके) के अंदर रहना क्यों सुरक्षित होता है. कार बिजली की छड़ की तरह होती है. बिजली धातु से होकर गुज़रती है और अंदर किसी को नुकसान नहीं पहुँचाती.





लेकिन अगर आप तूफ़ान के दौरान घर या कार में न हों तो क्या करें?

बड़े पेड़ों, टेलीफ़ोन के खंभों और तार की बाड़ से हमेशा दूर रहें. पहाड़ियों और खुले मैदानों से दूर रहें. पानी से बाहर निकलें. अगर आप बाहर फँस गए हों, तो नीचे झुक जाएँ. लेटें नहीं. अपने हाथ ज़मीन पर न रखें. अगर आप ज़मीन पर हाथ रखेंगे, तो आप ज़मीन के साथ एक लूप बनाएँगे, जैसे तार का लूप आपके घर तक बिजली पहुँचाता है. फिर आवेश आपके अंदर से होकर ज़मीन तक जा सकेगा और फिर आपके अंदर से होकर वापस ऊपर आ सकेगा!

तूफ़ान के दौरान बचने के लिए एक और जगह गीला समुद्र तट है. लेकिन तूफ़ान थम जाने के बाद समुद्र तट पर ज़रूर जाएँ. आपको “फुलगुराइट” मिल सकता है.

“फुलगुराइट” क्या बला हैं?



फुलगुराइट को कभी-कभी "जीवाश्म बिजली" कहा जाता है. ये काँच की मुड़ी हुई, पपड़ीदार नलियाँ होती हैं. बिजली इतनी तेज़ होती है कि जब यह समुद्र तट पर गिरती है, तो रेत को पिघलाकर काँच बना देती है. अब तक का सबसे बड़ा फुलगुराइट, न्यू जर्सी के साउथ एंबॉय में पाया गया था. यह नौ फीट लंबा और तीन इंच चौड़ा था.



चूँकि बिजली बहुत गर्म होती है, इसलिए वो बिजली के आसपास की हवा को गर्म कर देती है. हवा तेज़ी से फैलती है, फिर तेज़ी से ठंडी हो जाती है. इस तेज़ बदलाव से एक तेज़ दरार पैदा होती है. क्या आप अंदाज़ा लगा सकते हैं कि वह क्या है?

यह आवाज़ गड़गड़ाहट की है. कभी-कभी आपको बिजली देखते ही गड़गड़ाहट सुनाई देगी. लेकिन कभी-कभी आपको पहले बिजली की चमक दिखाई देती है और उसके कुछ सेकंड बाद गड़गड़ाहट सुनाई देती है. ऐसा इसलिए होता है क्योंकि प्रकाश, ध्वनि से कहीं अधिक तेज़ गति से चलता है. इसलिए अगर तूफ़ान आपके एकदम पास हो, तो आप एक ही समय में बिजली और गड़गड़ाहट दोनों देखेंगे. लेकिन अगर तूफ़ान दूर होगा, तो आपको बिजली चमकने के कुछ देर बाद ही गड़गड़ाहट सुनाई देगी.

गड़गड़ाहट की आवाज़ को एक मील की दूरी तय करने में पाँच सेकंड लगते हैं. आप बिजली देखने और गड़गड़ाहट सुनने के बीच के समय को गिनकर बता सकते हैं कि तूफ़ान कितनी दूर है.

"एक मिसिसिपी, दो मिसिसिपी, तीन मिसिसिपी..." गिनते रहें जब तक आपको गड़गड़ाहट सुनाई न दे. ('एक मिसिसिपी' कहने में लगभग एक सेकंड लगता है.) तो अगर आप 'पाँच मिसिसिपी” तक पहुँचते हैं, तो तूफ़ान एक मील दूर होगा.

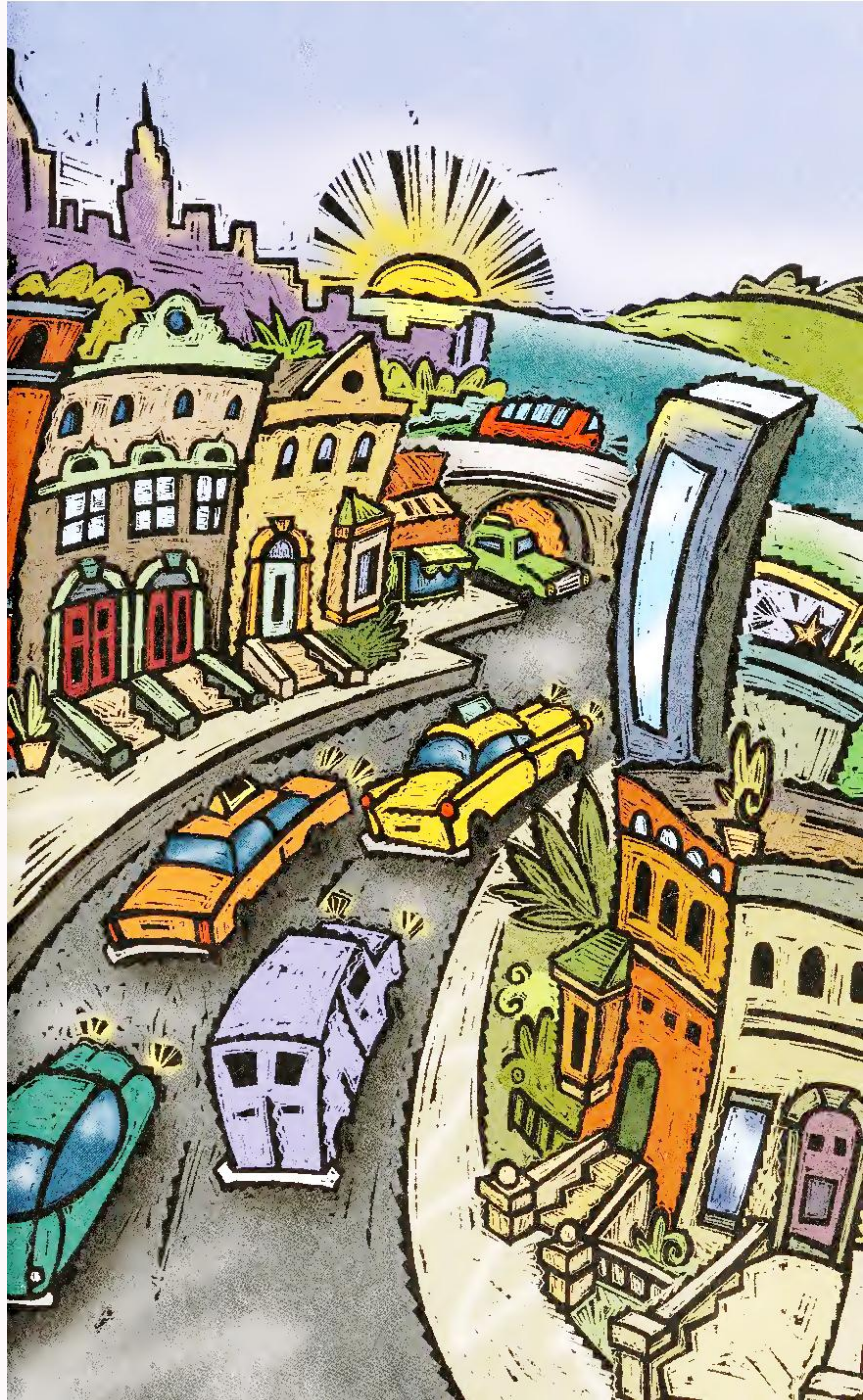




पृथ्वी पर हर दिन 44,000 गरज के साथ तूफ़ान आते हैं. हर दिन लाखों बार बिजली गिरती है. और बिजली सिर्फ़ पृथ्वी पर ही नहीं गिरती. वैज्ञानिकों का मानना है कि बृहस्पति और शुक्र जैसे दूसरे ग्रहों पर भी बिजली गिरती है!

बिजली हमारे चारों ओर है. कुछ सौ साल पहले तक, वो सिर्फ़ एक रहस्य थी. बिजली एक ऐसी चीज़ थी जिसे लोग आकाश में देखते थे. वो एक ऐसी चीज़ थी जिससे लोगों को डर लगता था. वो एक ऐसी चीज़ जो किसी घर को जला सकती थी. लेकिन आज हम जानते हैं कि बिजली कितनी अद्भुत है. उसने हमारे जीवन को बहुत आसान बनाया है. उसने हमारे जीवन को उज्जवल बनाया है.

10 नवंबर, 1965 को सुबह 4:44 बजे, न्यूयॉर्क शहर में बिजली लौट आई. सब-वे चलने लगी. लिफ्ट चलने लगीं. स्ट्रीट लाइटें फिर से लाल, हरी और पीली चमकने लगीं. जब बिजली आई तो ज़्यादातर लोग सो रहे थे. लेकिन जब वे जागे, तो इसे वापस पाकर बहुत खुश हुए.



बिजली के बिना हम कहाँ होते?

अंधेरे में!

